

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Model matematika merupakan sekumpulan persamaan atau pertidaksamaan yang mengungkapkan perilaku suatu permasalahan yang nyata. Model matematika dibuat berdasarkan asumsi-asumsi. Model matematika yang telah dibentuk akan dilakukan analisis, agar model yang dibuat representatif terhadap permasalahan yang dibahas. Banyak permasalahan yang timbul dari berbagai bidang ilmu, misalnya bidang kesehatan, kimia, biologi, dan lain-lain yang dapat dibuat model matematikanya (Maesaroh, 2013).

Model matematika untuk menganalisis penyebaran penyakit diantaranya ada model epidemi *SIR* (*Susceptible-Infected-Recovered*), *SEIR* (*Susceptible-Exposed-Infected-Recovered*), dan lainnya (Roni, 2011).

Model matematikapenyebaranpenyakit demam berdarah *dengue* yangakandibahasdalampenelitianini adalah model epidemi SIRS. Model epidemi SIRS (*Susceptible-Infective-Recovered-Susceptible*) merupakan model penyebaran penyakit yang membagi populasi menjadi tiga subpopulasi, yaitu subpopulasi individu rentan (*Susceptible*), subpopulasi individu terinfeksi (*Invective*), dan subpopulasi individu sembuh (*Recovered*). Model epidemi SIRS merupakan suatu pengembangan dari model klasik SIR yang telah dikemukakan oleh Hethcote pada tahun 1976 dan 1989. Model epidemi SIR mengasumsikan bahwa individu yang sembuh dari penyakit tidak akan terjangkit penyakit lagi, sedangkan model SIRS mewakili suatu situasi ketika individu yang pernah terinfeksi dan sembuh tidak

memperoleh kekebalan terhadap penyakit, sehingga kembali menjadi individu yang rentan untuk terjangkit kembali (Rohmah dkk, 2014).

Kestabilan suatu sistem merupakan hal yang sangat penting untuk diketahui sehingga harus diperiksa secara teliti. Akan tetapi, menentukan kestabilan suatu sistem bukanlah yang mudah, terutama pada sistem nonlinear. Metode Lyapunov merupakan salah satu metode yang efektif dalam menentukan kestabilan sistem nonlinear (Ginting, 2014).

Virus demam berdarah *dengue* dibawa oleh dua jenis nyamuk yang disebut sebagai *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang menyebarkan penyakit melalui gigitan mereka. Menurut WHO (2009), *Aedes albopictus* telah ditemukan di Asia dan kehadirannya telah terdeteksi dalam beberapa tahun terakhir. Namun, *Aedes aegypti* masih menjadi vektor utama penularan virus *dengue*. Fakta lain yang menarik adalah pergeseran fenomena pasiendan demam berdarah sebelumnya menyerang anak-anak usia dini, tetapi sekarang semua orang rentan terhadap demam berdarah *dengue* (WHO, 2009).

Menurut Dr. Mozes demam berdarah disebabkan oleh empat jenis serotype virus yang terkait atau dapat dikatakan dalam satu keluarga virus *dengue* yaitu virus 1 (DEN1), virus 2 (DEN2), virus 3 (DEN3) dan virus 4 (DEN4). Tubuh mempunyai mekanisme membangun kekebalan pada virus *dengue* setelah pernah terinfeksi, kekebalan pada salah satu serotipe belum tentu pada serotipe lain. Kembali tertularnya seseorang yang sembuh dari demam berdarah *dengue* disebut *secondary*

infection, maka mantan pasien demam berdarah *dengue* harus tetap waspada dan tak bisa hanya mengandalkan sistem kekebalan tubuh (Kompas, 2016).

Beberapa penelitian dan analisis model matematika untuk penyakit demam berdarah *dengue* telah banyak dilakukan diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Aini dan Shodikin pada tahun 2014 dengan meneliti analisis kestabilan dan simulasi model penyakit DBD, dan penelitian yang dilakukan oleh Side dan Noorani pada tahun 2013 yang meneliti Fungsi Lyapunov Model SIR dan SEIR untuk Penularan Penyakit Demam Berdarah.

Penelitian-penelitian tersebut menggunakan model SIR dan SEIR. Analisis yang digunakan dalam penelitian Side dan Noorani adalah Fungsi Lyapunov, maka dalam penelitian ini penulis akan menggunakan model SIRS, Sehingga penulis mengkaji penelitian dengan judul **“Analisis Model Matematika Penyebaran Demam Berdarah *Dengue* dengan Fungsi Lyapunov”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun model SIRS untuk penyebaran demam berdarah *dengue*?
2. Bagaimana menganalisis model SIRS untuk penyebaran demam berdarah *dengue* dengan menggunakan Fungsi Lyapunov?
3. Bagaimana implementasi dan hasil simulasi model SIRS untuk penyebaran demam berdarah *dengue* menggunakan aplikasi *Maple*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui cara membangun model SIRS untuk penyebaran demam berdarah *dengue*.
2. Untuk mengetahui bagaimana analisis model SIRS untuk penyebaran demam berdarah *dengue* dengan menggunakan Fungsi Lyapunov.
3. Untuk mengetahui bagaimana implementasi dan hasil simulasi model SIRS untuk penyebaran demam berdarah *dengue* menggunakan aplikasi *Maple*.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis

Untuk menambah pengetahuan dan wawasan penulis khususnya dalam pemodelan matematika dan penerapannya serta dalam mengkaji permasalahan yang berkaitan dengan keilmuan lain, khususnya untuk penyakit demam berdarah *dengue* dalam ilmu kedokteran serta permasalahan matematika dalam menyelesaikan masalah tersebut.

2. Bagi Mahasiswa Matematika

Menambah referensi mengenai penerapan matematika dalam bidang kesehatan, membantu dalam perkuliahan, terutama tentang model matematika dan persamaan diferensial serta mengetahui analisisnya.

3. Bagi Pembaca

Sebagai wahana dalam menambah pengetahuan tentang analisis model matematika penyebaran demam berdarah *dengue* dengan Fungsi Lyapunov.

